

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-122281

(43)Date of publication of application : 24.05.1991

(51)Int.Cl.

C23C 16/44  
H01L 21/31

(21)Application number : 01-261394

(71)Applicant : ANELVA CORP

(22)Date of filing : 06.10.1989

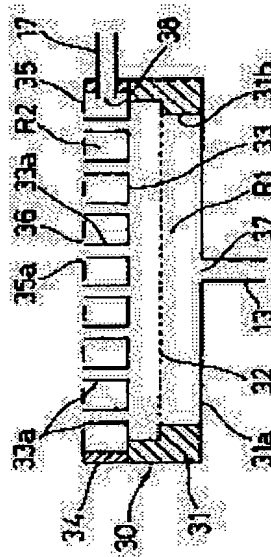
(72)Inventor : KOBAYASHI TSUKASA  
SEKIGUCHI ATSUSHI  
KAMIUMA HITOSHI

## (54) CVD DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To form a thin film excellent in uniformity of film thickness and film quality by providing the mutually separated individual chambers to a gas blowout mechanism part and separately introducing a plurality of gaseous raw materials thereinto and forming the exclusive blowout ports to a blowout face.

**CONSTITUTION:** A gaseous raw material of one side is passed through a first introduction port 37 of a gas blowout mechanism part 30 which is formed to the bottom part 31a of a cylindrical block 31 and introduced into a chamber R1. This gaseous raw material is flow-straightened by a diffusion plate 32 and the respective pipes 33a of a gas blowout pipe part 33 and thereafter blown out for a base plate. Gas of the other side is passed through a second introduction port 38 of a gas blowout mechanism part 30 which is provided to a second cylindrical block 34 and introduced into a chamber R2. This gas is supplied for the base plate through the gaps 36 between the inner walls of the holes 35a of diffusion plates 35 and pipes 33a. The chamber R1, R2 are separated and mutually sealed and therefore a plurality of gaseous raw materials are not mixed until the interval of blowout of these gases. Generation of a misty reactant in vapor phase is inhibited because the respective gaseous raw materials are properly mixed when these are blown out.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-122281

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

C 23 C 16/44  
H 01 L 21/31

識別記号

B

庁内整理番号

8722-4K  
6940-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)5月24日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全10頁)

⑮ 発明の名称 CVD装置

⑯ 特 願 平1-261394

⑰ 出 願 平1(1989)10月6日

⑱ 発 明 者	小 林	司	東京都府中市四谷5-8-1	日電アネルバ株式会社内
⑲ 発 明 者	関 口	敦	東京都府中市四谷5-8-1	日電アネルバ株式会社内
⑳ 発 明 者	神 馬	仁 志	東京都府中市四谷5-8-1	日電アネルバ株式会社内
㉑ 出 願 人	日電アネルバ株式会社		東京都府中市四谷5-8-1	
㉒ 代 理 人	弁理士 田 宮 寛 社			

明 細 書

1. 発明の名称

CVD装置

2. 特許請求の範囲

(1) 気密構造を有し内部空間が真真空に保たれる反応室と、この反応室に設置され表面に薄膜が作製される基体と、この基体を保持し且つ基体の温度を調整する温度調整装置を備える基体ホルダと、少なくとも2種類の原料ガスのそれぞれを前記反応室に導入するために設けられた複数の原料導入装置とを備えるCVD装置において、前記基体の前面空間に配設され且つ前記基体に対面する原料ガス吹出し面を有するガス吹出し機構部を備え、このガス吹出し機構部は、複数の前記原料ガス導入装置のそれぞれから導入される原料ガスを受け入れる相互に分離された別々の部屋を有し、前記原料ガス吹出し面に前記各部屋に通じる各原料ガス専用の吹出し孔が複数形成されることを特徴とするCVD装置。

(2) 請求項1記載のCVD装置において、前記

ガス吹出し機構部に2種類の前記原料ガスが導入され、前記ガス吹出し機構部の前記原料ガス吹出し面に第1の吹出し孔と第2の吹出し孔を同心的に形成したことを特徴とするCVD装置。

(3) 請求項1又は2記載のCVD装置において、少なくとも1種類の前記原料ガスについてそのガス供給配管を前記ガス吹出し機構部の部屋内部まで延設し、前記ガス供給配管の延設部分を螺旋状に形成し且つその壁にガスを放出する複数の孔を形成したことを特徴とするCVD装置。

(4) 請求項1乃至3のいずれかに記載のCVD装置において、前記ガス吹出し機構部における各原料ガス専用の前記部屋は少なくとも1枚の拡散板を備えることを特徴とするCVD装置。

(5) 請求項1乃至4のいずれかに記載のCVD装置において、前記ガス吹出し機構部に温度調整装置を備えたことを特徴とするCVD装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はCVD装置に関し、特に反応室に供給

される少なくとも2種類のCVD用ガスを反応室のガス吹出し口まで別々に導入し、ガス吹出し口の下流で複数種類のガスを混合・反応させ、基板上に膜厚等につき均一性の高い薄膜を形成するようにしたCVD装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、LSIの高密度化に伴い半導体素子のパターンの微細化や、三次元化が進んでいる。このような半導体素子の製造においては、段差や起伏の大きいパターン上に平坦性のある薄膜を形成し、これらの段差及び起伏を平坦化することが重要となり、そのためいかにして平坦性の良好な薄膜を形成するかが問題となる。このような観点から層間絶縁膜としての二酸化ケイ素 $\text{SiO}_2$ の平坦化をどのようなプロセスを用いて行うかについては現在種々の方法が考えられている。将来非常に有望視されている技術に、原料としてテトラ・エトキシ・オルソ・シリケート（以下、TEOSと略して記す）を用いたCVD法がある。このCVD法の中にも種々のものがあり、例えばプラズマC

VD法、熱CVD法、オゾン $\text{O}_3$ を用いたCVD法などがある。この中でオゾン $\text{O}_3$ とTEOSによるCVD法は、より低温（ $\sim 400^\circ\text{C}$ ）で成膜可能であるため、下地の $\text{Al}$ 薄膜の特性を劣化させないと共に段差等の被膜形状が良好であるという理由から他の方法に比較して優れている。この方法では、圧力領域として従来100 Torrから大気圧の範囲で成膜が行われており、成膜速度としては最大3000 Å/min程度が得られている。

次に、オゾン $\text{O}_3$ とTEOSとを用いてCVDにより $\text{SiO}_2$ 膜を形成する従来装置の構成例を第10図乃至12図に基づいて説明する。

第10図は第1の従来装置を示し、第10図において1は反応室であり、反応室1内には基板2を取付け且つ基板2の温度を調整するためヒータ3a等を含む温度調整機構を備えた基板ホルダ3が設置されている。反応室1はバルブ4を介して真空ポンプ5に接続されており、反応室1の室内は真空ポンプ4で排気され、所要の真空状態に設定される。反応ガスのTEOSは常温では液体7

であり、バブラー容器6内に収容される。このように設けられたTEOS7は、アルゴン(Ar)ポンプ8から供給されるアルゴンガスによってバブリングされ、反応室1に導入される。アルゴンポンプ8から供給されるアルゴンガスの流量はマスフローコントローラ9によって制御される。他の反応ガスのオゾン $\text{O}_3$ は、酸素( $\text{O}_2$ )ポンプ10内の酸素をオゾナイザ11に供給し、そこで無声放電を生じさせることにより発生させる。ここで発生するオゾン $\text{O}_3$ は、酸素 $\text{O}_2$ との混合ガスで、オゾン $\text{O}_3$ は3～10%が含まれている。混合ガスはマスフローコントローラ12でその流量が制御され、バブラー容器6と反応室1を接続する配管13に供給される。この場所で、オゾン $\text{O}_3$ は気化したTEOSと混合される。混合された2種類のガスは配管13を通して反応室1に導入され、反応室1の導入口部に設けられたガス拡散板14で更に混合され且つ整流され、その後対向する基板2に供給されて基板2の上に $\text{SiO}_2$ 膜を形成する。この従来装置の特徴はオゾン $\text{O}_3$ 、

ガスとTEOSガスを反応室1の導入口手前の配管13の箇所で混合している点である。

第11図は第2の従来装置を示し、この従来装置では2種類のガスを別々に反応室1に導入して基板2の表面に供給する装置である。基本的構成は第10図で示した構成と同じであるので、第10図に示した構成要素と同一の要素には同一の符号を付している。構成上異なる点は、オゾナイザ11で発生せしめたオゾン $\text{O}_3$ と酸素 $\text{O}_2$ の混合ガスを、配管13に供給して反応室1の手前でTEOSガスと混合させるのではなく、配管17を経由して反応室1の基板2の前面空間に配設された多数の小孔を有する環状パイプ15に別途に導入し、多数の小孔のそれぞれから矢印16に示されるように基板2に混合ガスを吹き付けるように構成した点である。TEOSガスの方は、第10図に示した装置の場合と同様にアルゴンガスでバブリングし配管13及びガス拡散板14を経由して基板2に供給するように構成されている。

第12図は第3の従来装置を示し、この装置も

前記の第2の従来装置と同様に2種類のガスを別々に反応室1内に導入して基板2に供給するように構成されている。この従来装置は文献「DENKI KAGAKU, 56, No. 7 (1988) P527」に記載されているものであり、この文献にはO<sub>2</sub>、-TEOSによる常圧CVDの実験結果が示されている。第12図において、20は基板ホルダ3に取付けられた基板2の前面空間に配設されたガス吹出し部であり、このガス吹出し部20は、複数の分散板20aを有する分散ヘッドとして構成されている。ガス吹出し部20はその結果各分散板20aの間に複数の溝21が形成され、TEOSガスのための配管と、オゾンO<sub>3</sub>と酸素O<sub>2</sub>の混合ガスのための配管は、前記溝21の底部に交互に接続されている。この構成のため、2つのガスは基板2の前面で混合され、基板ホルダ3内の温度調整機構で加熱された基板2上にSiO<sub>2</sub>が堆積する。生成反応ガスと未反応ガスはガス吹出し部20の周囲に設けられた排気管22を介して反応室外に排気される。

する。

また前記第3の従来装置によれば、第2の従来装置と同様に気相中におけるオゾンO<sub>3</sub>とTEOSとの反応を減少させることができる。しかしながら、その反面膜質等の均一性という観点では十分良好な膜質を得ることができず、そのため図中矢印23の方向に基板2及び基板ホルダ3を往復運動させて膜質の均一性を確保するように構成しなければならない、構成が複雑となるという不具合を有する。

以上の説明で明らかなように、従来のCVD装置においては、気相中の反応を低減しミスト状反応物を少なくする目的で、少なくとも2種類の原料ガスを反応室1に別々に導入するように構成すると、膜厚及び膜質の均一性という面で十分に良好な薄膜を形成することができないという問題が存在した。

本発明の目的は、上記の従来の問題点を解決すべく、少なくとも2種類の原料ガスを反応室に別々に導入するように構成しても、基板の上におい

(発明が解決しようとする課題)

前記第1の従来装置によれば、ガス拡散板14の手前において2種類のガスを混合するようにしたため基板2における膜質の均一性という観点からは優れており、膜厚及び膜質に関し均一性の良好な薄膜を容易に得ることができる。しかしながら、その反面オゾンO<sub>3</sub>とTEOSの系では両者を混合しただけでミスト状の反応物が気相中で発生し、そのために成膜効率が低下し且つパーティクルが発生するという欠点がある。

前記第2の従来装置によれば、2種類のガスを混合させることなく反応室1に別々に導入する構成を採用しているため、第1の従来装置に比較してオゾンO<sub>3</sub>とTEOSの気相中での反応を軽減することができる。しかしながら、その反面基板2の上で均一性の優れた薄膜を得るためにはオゾンO<sub>3</sub>の吹出しを特に均一に行わなければならない、第2の従来技術でこれを実現するには環状パイプ15の小孔をどのように配置するかということに依存するので、かなり困難であるという欠点を有

て膜厚及び膜質の均一性が極めて良好な薄膜を形成でき、且つ簡素な構造を有したガス吹出し機構部を備えたCVD装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る第1のCVD装置は、気密構造を有し内部空間が真空に保たれる反応室と、この反応室に設置され表面に薄膜が作製される基体と、この基体を保持し且つ基体の温度を調整する温度調整装置を備える基体ホルダと、少なくとも2種類の原料ガスのそれぞれを前記反応室に導入するために設けられた複数の原料導入装置とを備えるCVD装置において、基体の前面空間に配設され且つ基体に対面する原料ガス吹出し面を有するガス吹出し機構部を備え、このガス吹出し機構部が、複数の原料ガス導入装置のそれぞれから導入される原料ガスを受け入れる相互に分離された別々の部屋を有し、原料ガス吹出し面に前記各部屋に通じる各原料ガス専用の吹出し孔が複数形成されるように構成される。

本発明に係る第2のCVD装置は、前記の構成

において、導入される原料ガスは2種類であるとし、ガス吹出し機構部の原料ガス吹出し面に第1の吹出し孔と第2の吹出し孔とが同心的に形成されることを特徴とする。

本発明に係る第3のCVD装置は、前記の構成において、少なくとも1種類の原料ガスについてそのガス供給配管をガス吹出し機構部の対応する部屋まで延設し、当該延設部分を螺旋状に形成し且つ延設部分の壁に原料ガスを放出する複数の孔を形成したことを特徴とする。

本発明に係る第4のCVD装置は、前記の構成において、前記ガス吹出し機構部に温度調整装置を備えることを特徴とする。

#### 〔作用〕

本発明の前記各CVD装置によれば、ガス吹出し機構部の構造により基板のほぼ手前の位置まで複数の原料ガスが混合されることなく導入され、基板に対して吹出すまでは気相中の反応を抑制することができ、更にガス吹出し面において各原料ガスの吹出し孔を適切な配置で多数設けるように

したため、基板に形成される薄膜の膜厚及び膜質の均一性を高めることができる。

本発明の第2のCVD装置によれば、2種類の原料ガスの吹出し口が同心状に形成されているため、基板の手前では複数の原料ガスが良好に混合され、膜厚等の均一性を向上させる。

本発明の第3のCVD装置によれば、原料ガスの供給配管を螺旋状に形成し、且つ原料ガスの放出孔を分散させて多数形成することにより、基板に対して偏ることなく原料ガスが与えられるようにしている。これにより更に薄膜の膜厚等の均一性を向上せしめる。

#### 〔実施例〕

以下に、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の第1実施例を示す。この実施例において、第10図で説明した従来技術によるCVD装置と同一の要素には同一の符号を付している。第1図において、反応室1の中には基板2を取付け且つ基板2の温度の状態を調整するヒー

タ3aを含む温度調整機構を備えた基板ホルダ3がその上方位置に配設されている。反応室1にはバルブ4を介して真空ポンプ5が設けられ、この真空ポンプ5によって反応室1内は排気され真空状態になる。6は液体状態のTEOS7を収容するバブラー容器であり、TEOS7はアルゴン(Ar)ポンプ8から供給され且つマスフローコントローラ(MFC)9によってその流量を制御されるアルゴンガスによってバブリングされ、ガス状態にて配管13を通して反応室1に導入される。他の反応ガスであるオゾンO<sub>3</sub>は、酸素(O<sub>2</sub>)ポンプ10の酸素をオゾナイザ11に供給し、ここで無声放電により発生させ、酸素との混合ガスとして生じさせる。混合ガスはマスフローコントローラ(MFC)12でその流量を制御され、その後、反応室1内のガス吹出し機構部30に導入される。本発明によるCVD装置の場合には、TEOSガスと混合ガス(オゾンO<sub>3</sub>と酸素O<sub>2</sub>)は別々の原料ガス供給配管によって反応室1内に設置されたガス吹出し機構部30における相互に

分離された部屋に導入される。このガス吹出し機構部30は反応室1内において基板2の前面空間に配設されている。

第1図及び第2図に基づいてガス吹出し機構部30の構成について説明する。第2図はガス吹出し機構部30を拡大して示す図である。ガス吹出し機構部30は、底部31aと段付き穴31bを有する第1の円筒形ブロック31と、円筒形ブロック31の段付き穴31bの段付き部に配設される拡散板32と、基板2の前面空間に臨む複数のパイプ33aを有するガス吹出しパイプ部33と、第1の円筒形ブロック31における基板2側の端面に配設されるほぼ同径の第2の円筒形ブロック34と、この円筒形ブロック34の基板2側の端面に配設される拡散板35とから構成される。拡散板35は、基板2に対面する位置にあり、導入されたすべての原料ガスがこの外面位置から放出されるので、ガス吹出し機構部30において原料ガス吹出し面として機能する。

TEOSガスを供給するための配管13はガス

吹出し機構部30における円筒形ブロック31の底部31aに接続され、第1の円筒形ブロック31と拡散板32とガス吹出しパイプ部33はTEOSガス導入部を構成する。また第2の円筒形ブロック34と拡散板35は混合ガス導入部を構成する。拡散板35は複数の孔35aを有しているが、この孔の径は前記ガス吹出しパイプ部33の各パイプ33aの外径よりも大きく形成されており、且つパイプ33aの先端が拡散板35の孔35aの中に位置するように同心的に構成されている。ガス吹出し機構部30の上面部の一部を斜視図で示すと第3図のようになる。第3図において、35は混合ガス導入部の拡散板であり、拡散板35には複数の孔35aが形成されていると共に、この孔35aに対し同心的にガス吹出しパイプ部33の各パイプ33aが配置されている。孔35aの内壁面とパイプ33aとの間には隙間36が形成される。孔35aは例えば円孔として形成され、これに対応してパイプ33aの吹出し口も円形となっている。ただし、吹出し口の形状は円形

に限定されない。

上記の構成において、TEOSガスとアルゴンガスは、円筒形ブロック31の底部31aに形成されたガス吹出し機構部30の第1の導入口37を通過してガス吹出し機構部30の部屋R1に導入され、拡散板32とガス吹出しパイプ部33の各パイプ33aにより整流された後に基板2に対し吹出される。一方、オゾンO<sub>3</sub>を含む混合ガスは第2の円筒形ブロック34に設けられたガス吹出し機構部30の第2の導入口38を通してガス吹出し機構部30の部屋R2に導入され、拡散板35の孔35aの内壁とパイプ33aとの間に形成された隙間36から吹出され、基板2に対し供給される。このような構成において、第1の円筒形ブロック31の内部に形成された部屋R1と第2の円筒形ブロック34の内部に形成された部屋R2とはガス吹出しパイプ部33の底壁部で完全に分離され、相互にシールされているので、TEOSガスと混合ガスはガス吹出し機構部30の図中拡散板35の上面から吹出すまでの間に混合され

ることはない。

第1図のCVD装置を用いて実際にSiO<sub>2</sub>膜を形成した例について説明する。

先ず、バルブ4を開き真空ポンプを5を作動させて反応室1を排気し、所要の真空状態にする。次に基板ホルダ3内部のヒータ3aを図示しない温度調整機構により発熱させ、基板ホルダ3の上に配設された基板2を350～400℃の温度に加熱する。その後、図示しない恒温槽の如き加熱装置により約65℃の温度に加熱されたバブレーション容器6に対しアルゴンガスをアルゴンポンプ8から約100cc/minの流量で供給し、バブリングを開始する。このバブリングによりTEOSの気化が促進され、ガス状態のTEOSが配管13、導入口37、拡散板32を通過してガス吹出しパイプ部33の各パイプ33aから基板2の前面空間に吹出される。一方、オゾンナイザ11において発生したオゾン濃度が約4体積パーセントであるオゾンと酸素の混合ガスはマスフローコントローラ12の作用により約1000cc/minの流量で

配管17を経由してガス吹出し機構部30の第2の導入口38に導入され、拡散板35とパイプ33aとの隙間36から基板2の前面空間に吹出される。以上により基板2の前面空間でガス吹出し機構部30の上面部から吹出したTEOSガスと混合ガスとが混合され、その結果基板2の上には約2000Å/minの速度でSiO<sub>2</sub>の膜が堆積する。成膜中、バルブ4の開度を変化させることにより反応室1内の圧力を約50Torrに保つようにした。

なお上記の実施例では各構成部分の寸法として、例えば、ガス吹出し機構部30の径を160mm、ガス吹出しパイプ部33のパイプ33aの内径を1mm、隙間36の隙間幅を0.1mmとした。ここで、隙間36の寸法を大きくしすぎると、整流効果が薄れるのであまり大きくすることはできない。また、ガス吹出しパイプ部33の複数のパイプ33aは例えば正方格子状に配列されている。

上記実施例では、混合ガスの吹出し口をTEOSガスの吹出し口の周囲に同心的に設けるように

したが、その代わりに周囲以外の別の場所に設けるようにし、ガス吹出し機構部30の上面においてガスが均一に分布されるようにすることもできる。また、前記第1の実施例では一箇所のみに設けていた第2の導入口38を円筒形ブロック34の周囲に等間隔に複数形成することも可能である。

次に第4図は本発明の第2実施例を示し、ガス吹出し機構部30のみを拡大して示した第2図と同様の図である。その他の構成は第1図に示した構成と同じであるので、その説明を省略する。この実施例においても、TEOSガスの導入部の構成は同じであり、配管13、円筒形ブロック31、導入口37、拡散板32、ガス吹出しパイプ部33によってTEOSガスは導入される。本実施例の特徴はオゾンと酸素の混合ガスの導入機構にある。本実施例による混合ガスの導入機構では、混合ガスの供給用配管17の先部をガス吹出し用の多数のパイプ33aの間をぬって巻設された螺旋状の配管40として形成したことにある。この配管40の形状及び配設状態を第5図に示す。この

実施例による巻き方によれば、例えば周囲から内側に中心に向かって螺旋状に巻いていき、中心に達したら次には中心から周囲に戻るように巻いている。また第4図に示すように、この配管40には例えば約20mmの間隔でガス吹出し用の小孔40aが下壁に形成されている。そのため混合ガスは、配管40の小孔40aと、ガス吹出しパイプ部33と拡散板35との間に形成された隙間36とによって2段階で整流される。混合ガスの吹出し状態を第4図において矢印41によって示す。このように小孔40aを下壁に設けて整流の段数を増し、且つ吹出し用の配管40を螺旋状に配設するようにしたため、混合ガスの吹出しの均一性を向上させることができ、その結果膜質等の均一性を更に向上させることができた。

第6図は、第4図に示されたガス吹出し機構部を有するCVD装置を用いて、前記の第1実施例における場合と同一の条件によってSiO<sub>2</sub>膜を形成した実験結果を示し、基板2とガス吹出し機構部30の上面との距離(横軸)と、成膜速度

(縦軸)との関係を示すグラフである。このグラフには2つの特性A、Bが示されている。+印で示された特性Aは第10図で示された従来装置に基づく特性である。○印で示された特性Bは第2実施例のCVD装置で得られたデータである。特性A、Bはいずれも基板2とガス吹出し機構部30の上面との距離を増していくと、成膜速度は大きくなり、最大値を示した後減少する。しかしながら、特性AとBでは最大値に差があり、本発明によるCVD装置の最大値の方が従来のもよりも約30%大きくなっている。このような差が生じるのは、TEOSガスとオゾンガスとの混合による気相反応が本発明による場合にはかなり軽減され、その成膜速度が増加したからである。また、膜厚の均一性については、従来装置によるもの及び本発明の装置によるもののいずれも4インチウェハにおいて±5%以内に収まっていた。従って、2種類の原料ガスを別々に導入する構成を採用する本発明による装置であっても、薄膜の均一性について良好な結果を得ることができる。

前記の第1実施例と第2実施例において、構成上次のような変更を加えることが可能である。前記各実施例では、拡散板32と35をそれぞれ1枚ずつ設けるようにしたが、第7図に示すように32A、32B、35A、35Bと少なくとも2枚以上、複数配設することも可能である。このようにそれぞれの拡散板を増すと、基板2の上に形成される薄膜の膜厚等の均一性を高めることができる。TEOSガス用の拡散板32A、32Bは2段の段部を有する円筒形ブロック31の段付き穴31bに平行に配設されている。また混合ガス用の拡散板35A、35Bについては、拡散板35Aの配設位置は前記の拡散板35と同一であるが、吹出し口の位置をパイプ33aの周囲ではなくパイプ33aのほぼ中間位置となるように異ならせている。つまり、ガス吹出し機構部30の上面においてTEOSガスの吹出し口と混合ガスの吹出し口とは交互に位置を異ならせて配設されている。一方、拡散板35Bは、円筒形ブロック34の軸方向の寸法を大きくすることにより、その

軸方向のほぼ中間位置に配設するようにしている。拡散板35Bに形成された複数の小孔には前記ガス吹出しパイプ部33の各パイプが挿通しており、この小孔の内壁とパイプ33aとの隙間から混合ガスが吹出す。従って、拡散板35Aと35Bとはガス吹出し口の位置がずれている。このような構成のため、前記混合ガスを供給する配管17は円筒形ブロック34において拡散板35Bの下側に接続され、拡散板35Bの下側に第2の混合ガス用導入口38が設けられることになる。

第8図は前記の第3のガス導入口38の位置を変更した実施例を示す。第8図に示すように、混合ガス用配管17を第2の円筒形ブロック34の壁部に接続するのではなく、TEOSガス用配管13の中に挿通させ、ガス吹出しパイプ部33の底壁部の中央部に直接的に接続するように構成したものである。その他の構成は第2図に示された構成と同じである。この構成によれば第2のガス導入口38が中央に位置するので、混合ガスの複数の吹出し口に対して距離的關係から比較的に均

一にガスを吹出させることができる。

第9図は本発明の他の実施例を示し、本図もガス吹出し機構部30のみを示した第2図と同様な図である。その他の構成については第1図に示した構成と同じである。この実施例では、円筒形ブロック31と拡散板32は熱伝導性の良い銅等の金属材料で形成され、更に円筒形ブロック31の内部にはヒータ50が内蔵されている。ヒータ50に電力を供給する電源及びヒータ50の温度を調整する温度調整機構は第9図中示されていないが、この温度調整機構によるヒータ50の加熱作用により円筒形ブロック31と拡散板32は約500℃の温度に加熱される。また、混合ガス用の拡散板51は所要の厚みを有し、その厚みの内部には水路52が設けられている。この拡散板51に設けられた水路52は、供給管53及び排水管54と接続されており、供給管53によって矢印55に示すような方向で温水が供給され、配水管54によって矢印56の方向に温水が排出される。この温水によって混合ガスの拡散板51は一定温

度に保持される。また第2の円筒形ブロック34とガス吹出しパイプ部33はSiO<sub>2</sub>やセラミック等の熱伝導性の悪い材質で構成されている。

上記構成のガス吹出し機構部を有するCVD装置によれば、導入口37から導入されるTEOSガスはそれ自身の分解温度近くまで加熱され(約600℃)、そのため次の段階でオゾンガスと反応しやすい状態に変化する。一方、オゾンガスは温度が高いほど分解しやすい特性を有しているので、反対に拡散板51に形成した水路52に流れる温水によって温度を低減するようにし、これによりオゾンガスの分解を抑制するようにしている。この結果、この実施例による装置で基板2上に堆積させたSiO<sub>2</sub>膜は、上記の膜厚等の均一性が向上するという効果に併せ、特に成膜効率が上昇し、成膜速度を大幅に向上させることができるという効果が生じる。また前記温水において約90℃のものを使用することによりガス吹出しパイプ部33におけるTEOSガスの結露を抑制する効果も生じる。

上記の各実施例においては、TEOSガスとオゾンを含む混合ガスとによるCVDを例にして説明をしてきたが、本発明によるガス吹出し機構部を有する装置構成は、これに限定されるものではなく、複数のガスを用いるその他の薄膜作製装置、例えば熱CVD装置、プラズマCVD装置等に利用することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上の説明で明らかなように、本発明によれば次のような効果が生じる。

CVD装置の反応室にガス吹出し機構部を設け、このガス吹出し機構部の構造により、複数の原料ガスをガス吹出し機構部に分離した状態で別々に導入し、基板の前面空間に各原料ガスを吹出させ、その時複数の原料ガスが適切に混合されるように構成したため、気相中のミスト状の反応物の発生を抑制できると共に、膜厚及び膜質につき均一性の良好な薄膜を作製することができる。

反応室に導入される原料ガスを2種類とし、基板の前面に配設されたガス吹出し機構部の吹出し



面に形成される第1の原料ガス吹出し口と第2の原料ガス吹出し口とを同心状に形成し、これを多数設けるようにしたため、薄膜の均一性を更に高めることができる。

ガス吹出し機構部に接続される原料ガスを導入するための配管を更にガス吹出し機構部内部に延設し、且つ螺旋状の形状に形成し、基板に対し偏ることなく原料ガスを供給するようにしたため、基板に形成される薄膜の膜厚等の均一性が更に向上する。

ガス吹出し機構部に設けられる各原料ガスのための拡散板の個数を増すようにしたため、整流が十分に行われ、薄膜形成に当り均一性を高める効果が発揮される。

更にガス吹出し機構部の所定の箇所に温度調整装置を設けるようにしたため、各原料ガスの反応状態を最適なものとしてすることができ、成膜効率を高め、成膜速度を向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るCVD装置の全体構成を

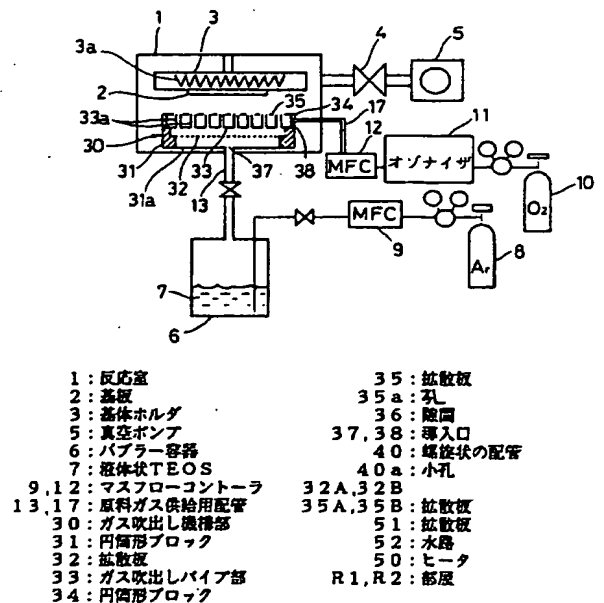
示す構成図、第2図は第1実施例のガス吹出し機構部の拡大縦断面図、第3図はガス吹出し機構部の上面の吹出し面を示す部分斜視図、第4図はガス吹出し機構部の第2実施例を示す縦断面図、第5図は配管の形態を示す平面図、第6図は本発明によるCVD装置と従来のCVD装置の能力を比較した特性図、第7図と第8図と第9図は本発明によるガス吹出し機構部の他の実施例を示す縦断面図、第10図と第11図と第12図は従来のCVD装置を示す構成図である。

#### (符号の説明)

- 1 . . . . . 反応室
- 2 . . . . . 基板
- 3 . . . . . 基体ホルダ
- 5 . . . . . 真空ポンプ
- 6 . . . . . バブラー容器
- 7 . . . . . 液体状TEOS
- 9, 12 . . . . . マスフローコントローラ
- 13, 17 . . . . . 原料ガス供給用配管
- 30 . . . . . ガス吹出し機構部

- 31 . . . . . 円筒形ブロック
- 32 . . . . . 拡散板
- 33 . . . . . ガス吹出しパイプ部
- 34 . . . . . 円筒形ブロック
- 35 . . . . . 拡散板
- 35a . . . . . 孔
- 36 . . . . . 隙間
- 37, 38 . . . . . 導入口
- 40 . . . . . 螺旋状の配管
- 40a . . . . . 小孔
- 32A, 32B, 35A, 35B . . . . . 拡散板
- 51 . . . . . 拡散板
- 52 . . . . . 水路
- 50 . . . . . ヒータ
- R1, R2 . . . . . 部屋

第1図

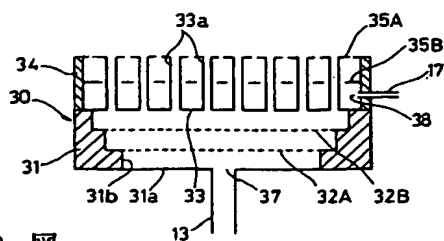


特許出願人 日電アネルパ株式会社

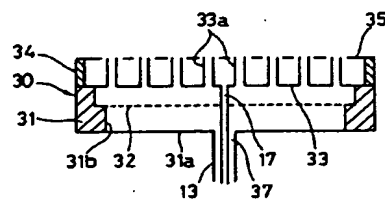
代理人 弁理士 田宮寛社



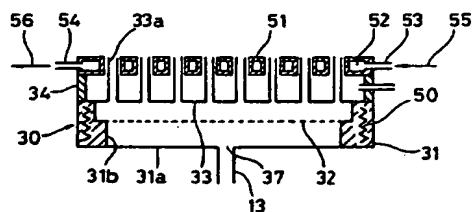
第 7 図



第 8 圖



第 9 図



第 12 図

